

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-194268

(43)Date of publication of application : 21.07.1999

(51)Int.Cl.

G02B 15/12

(21)Application number : 09-359828

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.12.1997

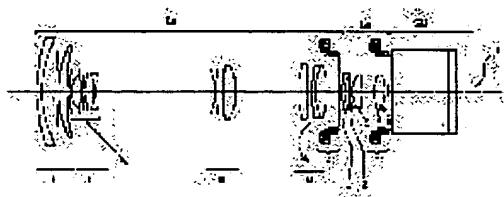
(72)Inventor : HORIUCHI AKINAGA

(54) REAR CONVERTER LENS AND CAMERA PROVIDED THEREWITH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rear converter lens having excellent optical performance while securing specified back focus in spite of simple constitution.

SOLUTION: This rear converter lens Lc is attached to the image side of a principal lens system Ls, displaces the focal distance of an entire system to an enlargement side and has negative refractive power as a whole. It is provided with a 1st negative lens 1 whose strong concave surface relatively faces to the image side, a combined lens obtained by sticking a 2nd negative lens 2 whose strong concave surface relatively faces to the image side and a 3rd positive lens 3 whose strong convex surface relatively faces to an object side, and a combined lens obtained by sticking a 4th positive lens 4 whose both surfaces are convex and a 5th negative lens 5 in order from the object side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-194268

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 2 B 15/12

識別記号

F I

G 0 2 B 15/12

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-359828

(22) 出願日 平成9年(1997)12月26日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 堀内 昭永

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ
ン株式会社内

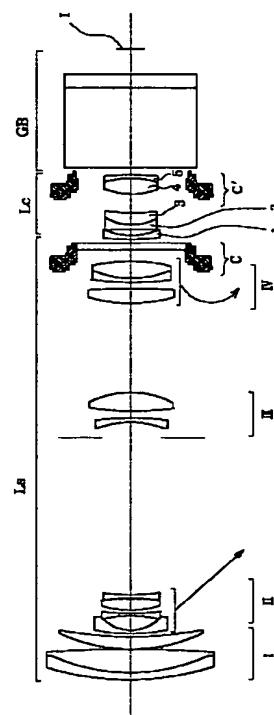
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 リアコンバーターレンズ及びそれを有するカメラ

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成でありながら、所定のバックフォーカスを確保しつつ、良好な光学性能のリアコンバーターレンズを提供すること。

【解決手段】 主レンズ系 L_s の像側に装着し、全系の焦点距離を拡大側に変位させる全体として負の屈折力のリアコンバーターレンズ L_c であって、物体側より順に、相対的に像側に強い凹面を向けた負の第1レンズ1、相対的に像側に強い凹面を向けた負の第2レンズ2と相対的に物体側に強い凸面を向けた正の第3レンズ3を貼り合わせた接合レンズ、両面が凸面の正の第4レンズ4と負の第5レンズ5を貼り合わせた接合レンズを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主レンズ系の像側に装着し、全系の焦点距離を拡大側に変位させる全体として負の屈折力のリアコンバーターレンズにおいて、物体側より順に、相対的に像側に強い凹面を向けた負の第 1 レンズ、相対的に像側に強い凹面を向けた負の第 2 レンズと相対的に物体側に強い凸面を向けた正の第 3 レンズを貼り合わせた接合レンズ、両面が凸面の正の第 4 レンズと負の第 5 レンズを貼り合わせた接合レンズを有することを特徴とするリアコンバーターレンズ。

【請求項 2】 前記第 3 レンズと第 4 レンズの空気間隔を D_{34} 、前記リアコンバーターレンズの焦点距離を f_c とするとき、

$$0.01 < |D_{34}/f_c| < 0.05$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項 3】 前記第 4 レンズと第 5 レンズの材質の阿ッペ数を各々 ν_4 、 ν_5 とするとき、

$$21 < \nu_4 - \nu_5 < 50$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1、2 記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項 4】 前記主レンズ系のみによって形成される像点と、該像点を物点としたときに前記リアコンバーターレンズによって形成される前記物点に対する共役点の間隔を空気換算距離で L とし、有効画面サイズを Y とするとき、

$$2.2 < L/Y < 4.6$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項 5】 前記第 1 レンズの像側の面の曲率半径を R_{12} 、前記第 2 レンズの物体側の面の曲率半径を R_{21} とするとき、

$$0.03 < |R_{12}/R_{21}| < 0.11$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項 6】 前記リアコンバーターレンズを構成するレンズのうち、正レンズの材質の平均屈折率を N_p 、負レンズの材質の平均屈折率を N_n とするとき、

$$1.39 < N_p < 1.65$$

$$1.55 < N_n < 1.91$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項 7】 少なくとも 1 枚の非球面レンズを有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 記載のリアコンバーターレンズを有し、該リアコンバーターレンズが着脱可能であることを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主レンズ系の像側に着脱可能に取り付けられ、全系の焦点距離を望遠側に変位させるリアコンバーターレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より一眼レフレックスカメラにおいて、負の屈折力を有したレンズ系を交換レンズとフィルム面との間に装着して、全系の焦点距離を望遠側に変位させるアダプターが知られている。例えば、特公昭 5 1 - 1 2 4 2 1 号公報や特公昭 6 1 - 1 3 2 0 6 号公報には、このようなリアコンバーターレンズが開示されている。

【0003】 一方、最近ではビデオデッキの高性能化やデジタル化にともない、ビデオカメラの高画質化が進んできている。ビデオカメラの高画質化を達成する 1 つの方法として、色分解光学系によって撮影光を各色光に分解にし、3 つの撮像素子にて画像を取り込む方法が知られている。

【0004】 色分解光学系を備えたビデオカメラにおいて、撮影レンズの交換が可能なのが知られているが、このようなビデオカメラにも前述のリアコンバーターレンズを装着したいという要求がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、色分解光学系を有するビデオカメラ等にリアコンバーターレンズを適用するには、ある程度のバックフォーカスを確保せねば、CCD 等の撮像面の前方に配置された色分解光学系や光学的ローパスフィルター等の光学部材にコンバーターレンズが干渉してしまい、装着が不可能になるといった問題がある。

【0006】 また、リアコンバーターレンズを装着する主レンズ系は、それ自身で撮影を行うため、単体で既に良好な収差補正が行われている。しかしながら、上述のような負の屈折力を有するリアコンバーターレンズを主レンズ系に装着すると、ペッツパール和が負になるため、画角の大きさに比例して像面がオーバーになり、画質が低下してしまう。

【0007】 レンズ枚数を増やすことによって、諸収差を補正することは可能であるが、その結果、主レンズ系を含めた全系の寸法が増大し、レンズ構成が複雑化してしまうといった問題が生じる。

【0008】 本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであって、コンパクトな構成でありながら、所定のバックフォーカスを確保しつつ、良好な光学性能を維持できるリアコンバーターレンズを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、主レンズ系の像側に装着し、全系の焦点距離を拡大側に変位させる全体として負の屈折力のリア

コンバーターレンズにおいて、物体側より順に、相対的に像側に強い凹面を向けた負の第 1 レンズ、相対的に像側に強い凹面を向けた負の第 2 レンズと相対的に物体側に強い凸面を向けた正の第 3 レンズを貼り合わせた接合レンズ、両面が凸面の正の第 4 レンズと負の第 5 レンズを貼り合わせた接合レンズを有することを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態を図面を用いて具体的に説明する。

【0011】図 1, 3, 5 はそれぞれ、主レンズ系（ズームレンズ）の像側に後述する数値実施例 1～3 のリアコンバーターレンズを取り付けた際のレンズ断面図であり、図 2, 4, 6 はそれぞれ、撮影用ズームレンズに数値実施例 1～3 のリアコンバーターレンズを取り付けた際の全系の収差図である。図 2, 4, 6 において、(a) は広角端における収差図、(b) は中間焦点距離における収差図、(c) は望遠端における収差図を表している。また図 2, 4, 6 において、d, g は d 線、g 線、 ΔM 、 ΔS はメリジオナル像面、サジタル像面を表している。

【0012】図 1, 3, 5 において、 L_s は第 1～4 レンズ群 I～IV によって構成されるズームレンズ、 L_c はリアコンバーターレンズ、GB は色分解プリズムや CCD のフェースプレートやローパスフィルター等のガラスブロック、I は CCD 等の撮像素子が配置されるべき撮像面である。本実施形態では、特に、画面寸法 3. 6 × 4. 8 mm（有効画面サイズ 6. 0 mm : 1/3 インチ CCD）の撮像素子を 3 枚使用した 3 CCD デジタルビデオカメラに想定している。すなわち、図 1, 3, 5 においては、撮像面 I は簡単化のため 1 つしか描かれていないが、実際には各色に対応して 3 つの撮像面が存在することになる。

【0013】ズームレンズ L_s は、マウント部材 C を介してリアコンバーターレンズ L_c と、リアコンバーターレンズ L_c はマウント部材 C' を介してカメラ本体に装着されている。したがって、ガラスブロック GB より像

$$0.01 < |D_{34}/f_c| < 0.05 \quad (1)$$

なる条件式を満足すること。

【0019】条件式 (1) は、非点収差と歪曲収差をバランスよく補正するための条件である。条件式 (1) の上限値を超えると、非点格差が大きくなり好ましくない。逆に、下限値を超えると歪曲収差の補正が困難になると同時に、リアコンバーターレンズの全長が短くなり

$$21 < \nu_4 - \nu_5 < 50$$

なる条件式を満足すること。

【0021】条件式 (2) は、リアコンバーターレンズで発生する色収差を良好に補正するための条件である。条件式 (2) の上限値を超えると軸上色収差がオーバーになり補正過剰となる。逆に、下限値を超えると軸上色

側は、カメラ本体に含まれる。なお、図 3, 5 においては、マウント部材 C, C' を省略しているが、図 1 と同様の構成である。

【0014】本実施形態において、ズームレンズ L_s は、広角端から望遠端への変倍に際して、各図に示した矢印のように第 2 レンズ群 I I を像側へ移動させると共に、変倍に伴う像面変動を第 4 レンズ群 I V を移動させて補正している。また、フォーカスの際には、第 4 レンズ群 I V を光軸上移動させて行うリアフォーカス式のズームレンズである。

【0015】本実施形態のリアコンバーターレンズ L_c は、バックフォーカスを長くするために第 1 レンズ 1 を負レンズで構成し、レトロフォーカスタイプのレンズ配置にしている。しかしながら、第 1 レンズ 1 の負のパワーをむやみに強くすると、ペッツバル和が負に大きくなり、像面がオーバーになる（オーバーな像面湾曲が発生する）ため、第 2 レンズ 2 から第 5 レンズ 5 までの間に正レンズを配置し、各レンズのパワーの分担を小さくし、像面湾曲の効果的な低減を図っている。

【0016】また、一般的なリアコンバーターレンズでは、主レンズで発生する収差をリアコンバーターレンズの倍率の 2 乗倍だけ悪化させるといった特徴がある。本実施形態のように、色分解光学系による画像の分解により高画質を達成しているカメラにリアコンバーターレンズを使用した場合には、色収差がより良好に補正される必要がある。このため、本実施形態のリアコンバーターレンズは、接合レンズにより色収差を良好に補正している。

【0017】本発明の目的は、上述の実施形態のごとくリアコンバーターレンズを構成することにより達成されるものであるが、更に良好な収差補正を行うには、以下に記した (a)～(f) の各項目のうち、少なくとも 1 つを満足することが望ましい。

【0018】(a) リアコンバーターレンズを構成する第 3 レンズと第 4 レンズの空気間隔を D_{34} 、リアコンバーターレンズの焦点距離を f_c とするとき、

すぎて主レンズとカメラの間隔が不足し、リアコンバーターレンズを物理的に配置するのが困難になる。

【0020】(b) リアコンバーターレンズを構成する第 4 レンズと第 5 レンズの材質のアッペ数を ν_4 , ν_5 とするとき、

(2)

収差がアンダーになり補正不足となる。

【0022】(c) 主レンズ系のみによって形成される像点をリアコンバーターレンズの物点とし、リアコンバーターレンズによって形成される共役な点である像点との距離を L （空気換算距離）とし、有効画面サイズを Y

とするとき、

$$2.2 < L/Y < 4.6$$

なる条件式を満足すること。

【0023】条件式(3)は、リアコンバータレンズの全長(大きさ)に関係する。条件式(3)の上限値を超えるとリアコンバータレンズの全長が大きくなり、レンズ全体の大型化を招き好ましくない。逆に、下限値を超えるとリアコンバータレンズの全長が短くなり過ぎ、主レンズとカメラの間隔が接近してリアコンバータレンズを物理的に配置するのが困難になる。

$$0.03 < |R12/R21|$$

なる条件式を満足すること。

【0026】特に球面収差とコマ収差をバランスよく補正し、バックフォーカスを適当な値とするためには条件式(4)を満足するとよい。条件式(4)の上限値を超えるとコマ収差が大きくなると同時にバックフォーカス

$$1.39 < N_p < 1.65$$

$$1.55 < N_n < 1.91$$

なる条件式を満足すること。

【0028】条件式(5)、(6)は、リアコンバータレンズを構成するレンズの正レンズに低屈折率ガラス、負レンズに高屈折率ガラスを用いてベッツパールの悪化を防ぐための条件で、条件式を満たさない屈折率の材質を用いると像面湾曲が悪化してくる。

【0029】(f)更に良好な収差補正、特に軸外のフレアーを良好に補正するために、リアコンバータレンズに少なくとも1枚の非球面レンズを用いること。

【0030】なお、非球面形状は、レンズの周辺部にいくにしたがって正の屈折力が弱くなる形状であることが望ましい。

【0031】次に、図1～3に示したズームレンズ及び数値実施例1～3のリアコンバータレンズの数値データを示す。ズームレンズの数値データは、各数値実施例において共通である。

【0032】各数値データにおいて、 r_i は物体側より

$$X = \frac{(1/r)H^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(H/r)^2}} + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10} + FH^{12}$$

なる式で表している。

【0036】また、例えば「e-Z」の表示は「10⁻²」を意味する。

(3)

【0024】なお、有効画面サイズYは、図1、3、5における撮像面Iのサイズである。有効画面サイズYは、一般的に撮像面Iが長方形であるので、その対角線長で表される。本実施形態において有効画面サイズYは、前述したように6.0mmである。

【0025】(d)第1レンズの像側の曲率半径をR12、第2レンズの物体側の曲率半径をR21とすると

$$< 0.11 \quad (4)$$

が不足してくる。逆に下限値を超えると球面収差がアンダーになり好ましくない。

【0027】(e)リアコンバータレンズを構成するレンズのうち、正レンズの材質の平均屈折率をNp、負レンズの材質の平均屈折率をNnとすると、

(5)

(6)

順に第i番目の面の曲率半径、 d_i は物体側より順に第i番目のレンズ厚及び空気間隔、 n_i と v_i はそれぞれ物体側より順に第i番目のレンズの屈折率とアッペ数である。

【0033】リアコンバータレンズの数値データにおける面番号は、ズームレンズのレンズ面も含めて数えた面番号である。したがって、d25は主ズームレンズの最終面(第25面)との間隔を表している。一方、第34～36面で表される部材は、図1、3、5に示したガラスブロックGBである。

【0034】また各数値データにおいて、非球面形状は、光軸方向をX軸、光軸と垂直方向をH軸、光の進行方向を正とし、rを近軸曲率半径、各非球面係数をK、B、C、D、E、Fとしたとき、

【0035】

【外1】

【0037】

【外2】

主レンズ系 (撮影レンズ)

f=5.65~90.91		f _∞ =1:1.65~2.70		2ω=55.9° ~3.8°			
r 1=	66.535	d 1=	1.70	n 1=	1.84666	ν 1=	23.8
r 2=	40.775	d 2=	5.85	n 2=	1.49700	ν 2=	81.6
r 3=	-265.614	d 3=	0.20				
r 4=	36.348	d 4=	3.20	n 3=	1.69680	ν 3=	55.5
r 5=	90.440	d 5=	可変				
r 6=	40.266	d 6=	0.90	n 4=	1.88300	ν 4=	40.8
r 7=	8.742	d 7=	3.63				
r 8=	-31.100	d 8=	0.80	n 5=	1.88300	ν 5=	40.8
r 9=	80.646	d 9=	0.60				
r10=	17.012	d10=	3.10	n 6=	1.84666	ν 6=	23.8
r11=	-35.698	d11=	0.30				
r12=	-22.871	d12=	0.80	n 7=	1.77250	ν 7=	49.6
r13=	48.797	d13=	可変				
r14=	0.000 (絞り)	d14=	4.02				
r15=	-20.418	d15=	1.00	n 8=	1.77250	ν 8=	49.6
r16=	-85.604	d16=	2.01				
*r17=	66.884	d17=	4.60	n 9=	1.58313	ν 9=	59.4
r18=	-20.646	d18=	22.81				
*r19=	28.893	d19=	3.70	n10=	1.58313	ν 10=	59.4
r20=	-163.671	d20=	1.70				
r21=	62.365	d21=	1.00	n11=	1.84666	ν 11=	23.8
r22=	21.910	d22=	4.60	n12=	1.48749	ν 12=	70.2
r23=	-33.114	d23=	可変				
r24=	0.000	d24=	1.60	n13=	1.51633	ν 13=	64.1
r25=	0.000						

焦点距離 可変間隔	5.65	19.05	90.91
d 6	0.65	23.38	38.53
d 14	39.89	17.16	2.01
d 23	22.81	18.36	23.06

*は非球面
非球面係数

	k	B	C	D	D
R17:	2.08245D+01	-3.13644D-05	-2.62003D-08	-1.75203D-11	5.80604D-14
	k	B	C	D	D
R19:	6.07450D+01	-1.84740D-05	8.30556D-09	-6.38554D-11	7.26711D-15

【0038】

【外3】

リアコンバーターレンズ

数値実施例1

		d25=	0.98		
r26=	47.231	d26=	1.20	n14= 1.69680	ν 14= 55.5
r27=	16.806	d27=	1.31		
r28=	-426.932	d28=	1.20	n15= 1.69680	ν 15= 55.5
r29=	11.044	d29=	3.20	n16= 1.60342	ν 16= 38.0
r30=	58.249	d30=	4.58		
r31=	16.004	d31=	4.00	n17= 1.48749	ν 17= 70.2
r32=	-23.739	d32=	1.00	n18= 1.80610	ν 18= 40.9
r33=	-63.009	d33=	2.00		
r34=	0.000	d34=	20.00	n19= 1.58913	ν 19= 61.1
r35=	0.000	d35=	3.75	n20= 1.51633	ν 20= 64.2
r36=	0.000				

【0039】

40

【外4】

リアコンバーターレンズ

数値実施例2

		d25=	1.71		
r26=	51.668	d26=	1.20	n14= 1.69680	ν 14= 55.5
r27=	16.028	d27=	2.13		
r28=	-257.639	d28=	1.20	n15= 1.69680	ν 15= 55.5
r29=	9.745	d29=	3.20	n16= 1.60342	ν 16= 38.0
r30=	64.837	d30=	3.14		
r31=	15.456	d31=	4.00	n17= 1.49700	ν 17= 81.6
r32=	-28.420	d32=	1.00	n18= 1.80610	ν 18= 40.9
r33=	-70.481	d33=	2.00		
r34=	0.000	d34=	20.00	n19= 1.58913	ν 19= 61.1
r35=	0.000	d35=	3.75	n20= 1.51633	ν 20= 64.2
r36=	0.000				

【0040】

リアコンバーターレンズ
数値実施例3

r26=	44.630	d25=	0.99	n14=	1.51633	ν 14=	64.2
r27=	11.717	d26=	1.20				
r28=	-124.402	d27=	1.72	n15=	1.69680	ν 15=	55.5
r29=	11.287	d28=	1.00	n16=	1.60342	ν 16=	38.0
r30=	94.748	d29=	4.30				
r31=	13.733	d30=	1.50	n17=	1.48749	ν 17=	70.2
r32=	-13.264	d31=	5.20	n18=	1.54814	ν 18=	45.8
r33=	-159.824	d32=	1.20				
r34=	0.000	d33=	2.00	n19=	1.58913	ν 19=	61.1
r35=	0.000	d34=	20.00	n20=	1.51633	ν 20=	64.2
r36=	0.000	d35=	3.75				

【外5】

【0041】各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表-1に、各数値実施例のリアコンバーターレンズの諸元を表-2に示す。

【0042】

【表1】

表-1

条件式	数値実施例		
	1	2	3
(1)	0.038	0.031	0.016
(2)	29.3	40.7	24.4
(3)	3.30	3.30	3.30
(4)	0.039	0.062	0.094
(5)	1.545	1.550	1.545
(6)	1.733	1.733	1.587

【0043】

【表2】

表-2

	数値実施例		
	1	2	3
焦点距離 fc	-121.36	-101.37	-94.57
マスターレンズとの間隔	0.98	1.71	0.99
拡大倍率	1.57x	1.60x	1.57x

【0044】本実施形態のリアコンバーターレンズは、レンズ構成を適切に設定することで、レンズ枚数の少ない簡単でコンパクトな構成でありながら、リアコンバーターレンズ装着のためのマウント部の機械的空間を確保すると共に像側に色分解用プリズムを配置することが可能なバックフォーカスを確保し、Fナンバー1.6程度

40

の明るい主レンズ系に装着した場合でも収差変動が極めて少ない良好な光学性能を発揮することができる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡単な構成でありながら、所定のバックフォーカスを確保しつつ、良好な光学性能のリアコンバーターレンズを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】数値実施例1のリアコンバーターレンズを装着したズームレンズの断面図である。

【図2】数値実施例1のリアコンバーターレンズを装着したズームレンズの諸収差図である。

【図3】数値実施例2のリアコンバーターレンズを装着したズームレンズの断面図である。

【図4】数値実施例2のリアコンバーターレンズを装着したズームレンズの諸収差図である。

【図5】数値実施例3のリアコンバーターレンズを装着したズームレンズの断面図である。

【図6】数値実施例3のリアコンバーターレンズを装着したズームレンズの諸収差図である。

【符号の説明】

L s 主レンズ系

L c リアコンバーターレンズ

GB ガラスプレート

I 撮像面

1 第1レンズ

50

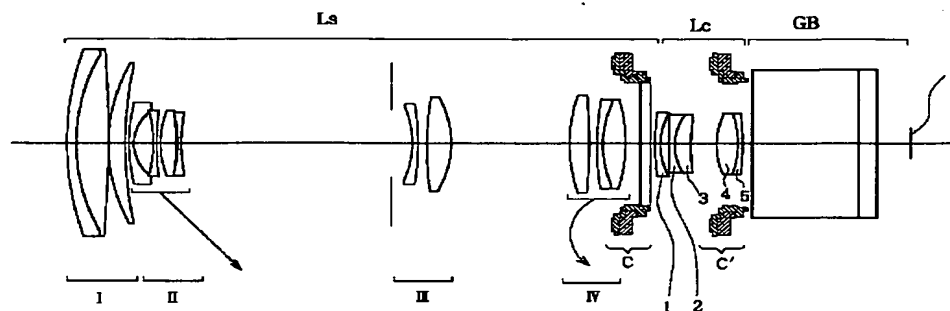
11

12

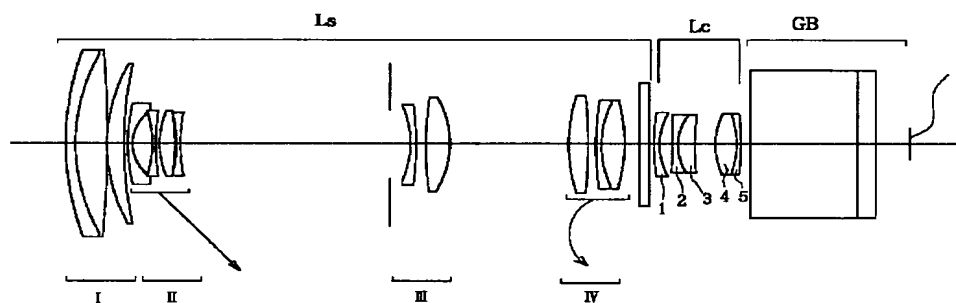
2 第2レンズ
3 第3レンズ

4 第4レンズ
5 第5レンズ

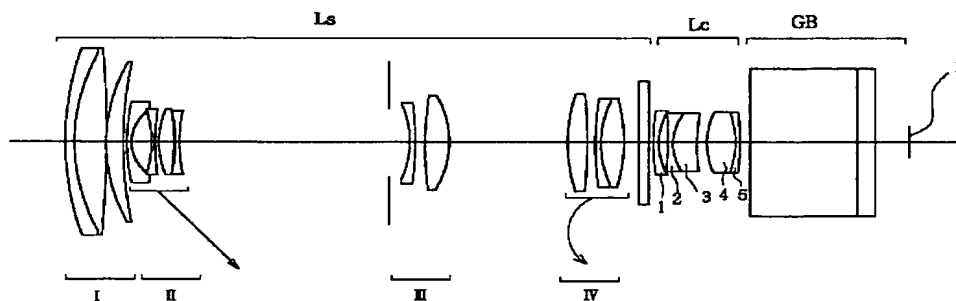
【図1】



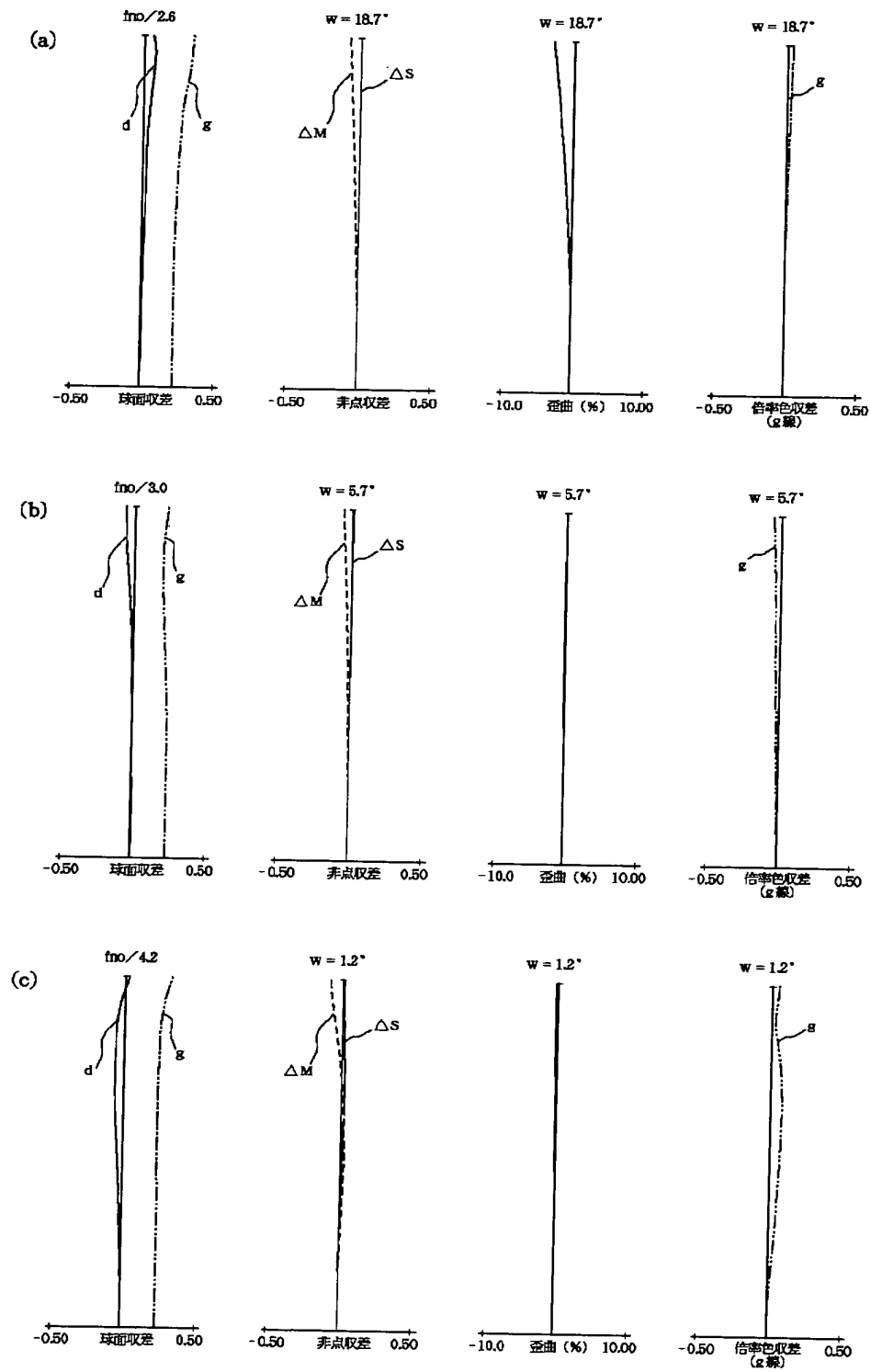
【図3】



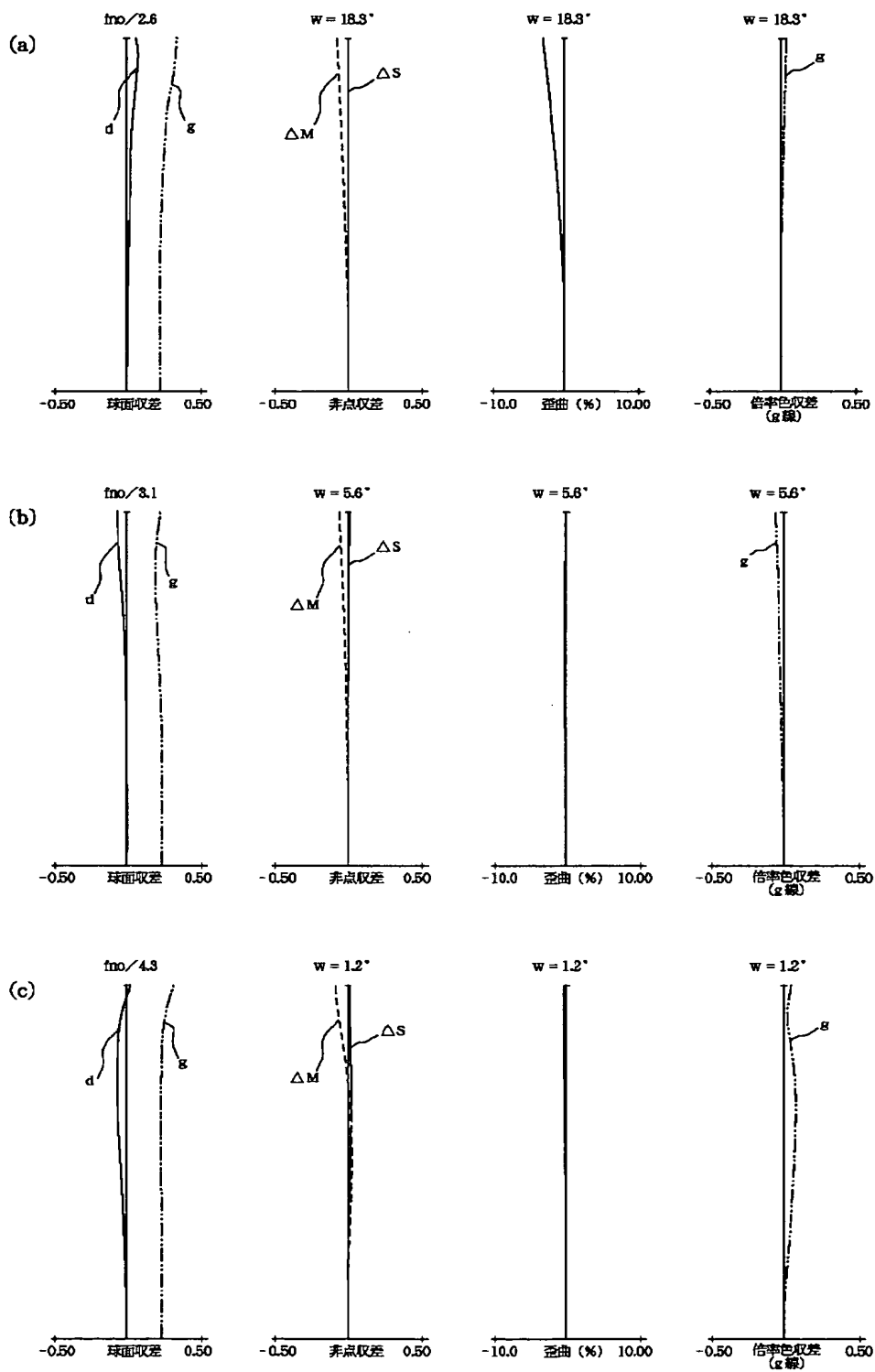
【図5】



【図 2】



【図 4】



【図 6】

